



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **03182052 A**(43) Date of publication of application: **08.08.91**

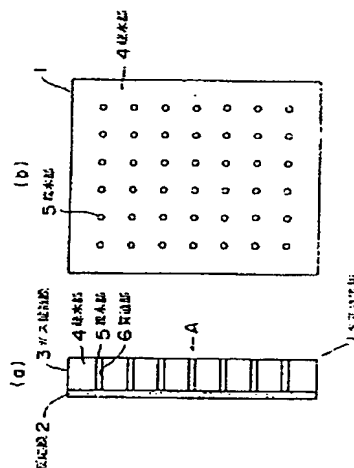
(51) Int. Cl.

**H01M 4/96****H01M 8/02**(21) Application number: **01319009**(22) Date of filing: **11.12.89**(71) Applicant: **MITSUBISHI HEAVY IND LTD**(72) Inventor: **FURUYA CHOICHI  
ICHIKAWA KUNINOBU  
WADA KO****(54) POROUS ELECTRODE AND ITS USAGE****(57) Abstract:**

**PURPOSE:** To supply an electrolyte with water, by having a hydrophilic part in a penetration part penetrating a gas diffusion layer in the thickness direction, which layer has a gas diffusion property formed out of hydrophobic carbon and hydrophobic resin.

**CONSTITUTION:** A porous electrode 1 is formed by putting together a reaction film 2 and a gas diffusion film 3 in contact. The film 3 is formed out of a gas-permeable hydrophobic part 4 and water-permeable hydrophilic part 5, which is in the penetration part 6 penetrating the evenly scattered films 3 in the thickness direction. The hydrophilic part 5 can have a proper water-permeability by mixing hydrophobic carbon with hydrophilic carbon and hydrophobic resin such as fluorine resin or the like. This can supply an electrolyte with electrolytic solution or water through the hydrophilic part 5.

COPYRIGHT: (C)1991,JPO&amp;Japio



⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>

H 01 M 4/96  
8/02

識別記号

M  
E

庁内整理番号

7623-5H  
9062-5H

⑬ 公開 平成3年(1991)8月8日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全6頁)

④ 発明の名称 多孔質電極及びその使用方法

⑥ 特 願 平1-319009

⑦ 出 願 平1(1989)12月11日

⑧ 発 明 者 古 屋 長 一 山梨県甲府市大手2丁目4番3-31号

⑨ 発 明 者 市 川 国 延 神奈川県相模原市田名3000番地 三菱重工業株式会社相模  
原製作所内

⑩ 発 明 者 和 田 香 神奈川県相模原市田名3000番地 三菱重工業株式会社相模  
原製作所内

⑪ 出 願 人 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目5番1号

⑫ 代 理 人 弁理士 光石 英俊 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

多孔質電極及びその使用方法

2. 特許請求の範囲

- (1) 疎水性カーボン及び疎水性樹脂からなり通気性を有するガス拡散膜に、触媒を担持させた親水性カーボン微粒子若しくは触媒微粒子を含有する、疎水性カーボン及び疎水性樹脂からなる反応膜を接合してなる電極であって、少なくとも上記ガス拡散膜をその厚さ方向に貫通する貫通部を有し、該貫通部内には必要に応じて親水部が存在することを特徴とする多孔質電極。
- (2) 請求項1記載の多孔質電極をガス燃料電池又は水電解プロセスの陽極及び／又は陰極とし、反応膜を有しない側から反応膜側へ気液混相流を供給することを特徴とする多孔質電極の使用方法。
- (3) 請求項1記載の多孔質電極をガス燃料電池

又は水電解プロセスの陽極及び／又は陰極とし、上記貫通部には電解液若しくは水を、他の部分にはガスをそれぞれ反応膜を有しない側から反応膜側へ供給することを特徴とする多孔質電極の使用方法。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は、アルカリ電解液や固体高分子電解質などを用いたガス燃料電池あるいは水電解プロセス等において有用な多孔質電極及びその使用方法に関する。

<従来の技術>

従来より、アルカリ電解液燃料電池、固体高分子電解質燃料電池などのガス燃料電池は、水素やメタノールなどの燃料ガスと酸素とを用いて高効率で電気エネルギーを得るものとして周知である。これらガス燃料電池は、アルカリ電解液を吸蔵する電解質膜あるいは固体電解質膜の両面に接合されるガス拡散電極を有しており、これらのガス拡散電極と電解質

との接触面で主に電圧を生じさせて電気エネルギーを取り出すものである。一方、同様の構成として、両電極に通電することにより水電解を行う水電解プロセスも知られている。

このようなガス燃料電池や水電解プロセスで用いられるガス拡散電極は、導電性の他、電解液若しくは電解質中の水は通過させないが燃料ガスや酸素は通過させるという性質を有する必要がある。したがって、従来のガス拡散電極は一般に第7図に示すような構造を有している。

第7図に示すように、このガス拡散電極01は反応膜02にガス拡散膜03を接合してなる。ここで、反応膜02は疎水性カーボン及びフッ素樹脂などの疎水性樹脂からなり、これに触媒を担持させた親水性カーボン微粒子若しくは触媒微粒子を分散させたものである。電解質と接触するのはこの反応膜02であり、反応膜02は電解液や水を透過させる性質を有している。一方、ガス拡散膜03は、通気

性はあるが透過性はささいものであり、疎水性カーボン及びフッ素樹脂などの疎水性樹脂からなる。

<発明が解決しようとする課題>

しかしながら、上述した従来のガス拡散電極01はガス拡散膜03が親水性を有するので次のような問題が生じる。

例えば固体電解質燃料電池では、固体電解質を常に湿潤状態とするために加湿する必要があるが、この加湿のために水蒸気を用いなければならない。したがって、急速に負荷が上昇したときにも加湿速度を大きくできず、急速な負荷増加に伴う発熱で電解質が乾燥して性能が急速に低下してしまうという問題がある。

また、水電解プロセスにおいても、ガス拡散電極を介して電解質に水を供給することができないので連続して水電解を行うことができないという問題がある。

本発明はこのような事情に鑑み、接触する

電解質に水分をも供給できる多孔質電極及びその使用方法を提供することを目的とする。

<課題を解決するための手段>

上記目的を達成する本発明に係る多孔質電極は、疎水性カーボン及び疎水性樹脂からなり通気性を有するガス拡散膜に、触媒を担持させた親水性カーボン微粒子若しくは触媒微粒子を含有する、疎水性カーボン及び疎水性樹脂からなる反応膜を接合してなる電極であって、少なくとも上記ガス拡散膜をその厚さ方向に貫通する貫通部を有し、該貫通部内には必要に応じて親水部が存在することを特徴とする。また、その使用方法は、上記構成の多孔質電極をガス燃料電池又は水電解プロセスの陽極及び／又は陰極とし、反応膜を有しない側から反応膜側へ気液混相流を供給することを特徴とし、また、上記構成の多孔質電極をガス燃料電池又は水電解プロセスの陽極及び／又は陰極とし、上記貫通部には電解液若しくは水を、他の部分にはガスをそれぞれ

反応膜を有しない側から反応膜側へ供給することを特徴とする。

上記構成の多孔質電極は、貫通部若しくは貫通部内に存在する親水部を有しているもので、これらを介して電解質に電解液若しくは液体状態の水を供給できるという特性を有する。

ここで、貫通部は少なくともガス拡散膜を貫通するように設けられていればよいが、反応膜をも貫通するように設けられていてもよく、その形状は円形状、長孔、長溝状など特に限定されない。また、貫通部内には必要に応じて親水部を充填するとよい。この親水部としては、親水性カーボン及びフッ素樹脂などの疎水性樹脂に必要に応じて疎水性カーボンを配合することにより適度の親水性を有するようにしたものなどを挙げることができる。このように親水部を設ける場合、親水部に適当な親水性を持たせると共に、該親水部が設けられている貫通部の寸法を適宜調節することにより、水等が浸透するには適当な圧力が

必要であるようにすることができる。また、親水部の形状は上記貫通部の形状に合せ、円柱状、長円柱状、角柱状などとなる。

なお、本発明の多孔質電極の親水部以外の基本構成は従来のガス拡散電極と同様でよく、特に限定されない。

以上説明した多孔質電極を燃料電池若しくは水電解プロセス等の電極として用いた場合、燃料ガス若しくは酸素などのガスと共に、電解液や液体状態の水を併せて電解質へ供給することができる。また、この方法は特に限定されないが、多孔質電極の電解質との接触面とは反対側（反応膜とは反対側）から上述したような気液の異相流を供給するようにするのが好適である。勿論、貫通部には対応する部分に電解液若しくは水を、その他の部分にはガスを、それぞれ別々に供給することもできる。

#### <実施例>

以下、本発明を実施例に基づいて説明する。

数膜3に、触媒としての白金粉末、親水性カーボンブラック、疎水性カーボンブラック及びポリテトラフルオロエチレンよりなる0.1mm厚の反応膜2を380℃、500kg/cm<sup>2</sup>プレス成型により接合し、多孔質電極1とする。

次に、かかる多孔質電極1を陰極として用いた固体高分子電解質燃料電池について説明する。なお、この例では陽極には従来と同様のガス拡散電極を用いている。

第2図にはその燃料電池の基本構造を示す。同図に示すように、固体高分子電解質膜7の両側に、上記多孔質電極1及びガス拡散電極8をホットプレスにより接合して電池本体としている。ここで、電解質膜7としては厚さ0.17mmのデュポン社製のナフィオン（商品名）を用いている。

このような構成において、陰極としての多孔質電極1側に設けた通路9からは水素と液体の水との気液異相を、陽極としてのガス拡散電極8側に設けた通路10からは飽和水蒸

第1図(a)、(b)は実施例に係る多孔質電極の断面及びそのA矢視を示す。両図に示すように、この多孔質電極1は反応膜2とガス拡散膜3とを接合したものであり、ガス拡散膜3は通気性を有する疎水部4と通水性を有する円柱状の親水部5とからなる。親水部5はガス拡散膜3を厚さ方向に貫通する貫通部6内に設けられており、貫通部6はガス拡散膜3の表面にほぼ均一に点在するように設けられている。

この多孔質電極1の一製造例について説明する。

まず、疎水性カーボンブラック（デンカブラック；電気化学工業社製）及びポリテトラフルオロエチレンからなる0.5mm厚のガス拡散膜を製造し、このガス拡散膜に上述した貫通部6として1mmφの穴を5mm毎に形成する。この貫通部に、親水性カーボンにポリテトラフルオロエチレン（10%）を混合してなる親水部5を充填し、一体化する。かかるガス拡

気を含む空気を、それぞれ供給した。この場合、多孔質電極1側ではH<sub>2</sub>は疎水部4を介して、また、液体の水は親水部5を介してそれぞれ固体高分子電解質膜7と反応膜2との接触面へ供給される。このように液体の水を供給することができるので、固体高分子膜7を十分に湿潤することができ、急激な負荷上昇にも対応することができる。

なお、上記実施例と、従来のガス拡散電極を用いた比較例とについての電池特性の比較を第3図に示す。

また、第4図には第1図に示すガス拡散電極1の親水部5に電解液若しくは水を、他の部分に燃料ガス若しくは酸素を、それぞれ別々に供給するためのガスセパレータの一例を示す。同図に示すように、ガスセパレータ11はガス拡散電極1の反応膜2とは反対側に密着されるものであり、内側にガス通路12、外側に水通路13を有しており、この水通路13と親水部5とを連通する連通路14がガ

ス通路12内に設けられている。なお、これら連通路14は各親水部5に対応するように設けられている。

第5図には他のガスセパレータ15を示す。このガスセパレータ15のガス拡散電極1との密着面には水供給溝16とガス供給溝17とが交互に形成されている。水供給溝16はそれぞれ並らんだ親水部5の一列に対応するようになっており、ガス供給溝17は各水供給溝16の間に形成されている。また、各水供給溝16は水連通路18A、18Bにより、各ガス供給溝17はガス連通路19A、19Bにより、それぞれ連結されており、水やガスはそれぞれ水連通路18A、18B及びガス連通路19A、19Bを介して供給されるようになっている。

また、第6図(a)~(c)には親水部と疎水部との配置例を示す。第6図(a)は疎水部4A中に、上記親水部5を一列連結したような貫通部を設け、この中に四角柱状の親水部5Aを配し

たものである。第6図(b)は疎水部4Bと親水部5Bとを國中上下で分けたものである。また、第6図(c)は疎水部4Cの中央に大きく形成した四角の貫通部内に親水部4Cを配置したものである。

以上、ガス拡散電極、ガスセパレータについて種々の例を挙げて説明したが、これらに限定されるものではないことは言うまでもない。

なお、上述した例では多孔質電極を陰極としてのみ用いたが、勿論、陽極のみ、あるいは両方に用いてもよい。

また、固体高分子電解質膜の代りに、例えば苛性カリ水溶液を含有させた石棉マトリックスを用いるようなアルカリ電解液燃料電池の場合には、例えば陰極に用いた多孔質電極から、水素と共に苛性カリ水溶液を供給するようにすればよい。

さらに、以上説明した燃料電池と同様にして、水電解プロセス、HCl電解、 $H_2-Cl_2$

燃料電池などに本発明の多孔質電極を用いれば、電解液若しくは水を供給しながら水電解等を連続的に行うことができる。

#### <発明の効果>

以上説明したように、本発明に係る多孔質電極を用いれば、燃料ガスや酸素と共に液体状態の水や電解液を電解質に供給することができるので、加圧が十分に行うことができる。したがって、燃料電池の性能を大幅に向上させ、また、水電解等を連続的に行うことができるという効果を奏する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(a)は本発明の一実施例に係る多孔質電極の断面図、第1図(b)はそのA矢視図、第2図はその多孔質電極を用いた固体高分子電解質燃料電池の基本構造図、第3図は実施例1及び比較例の電池特性図、第4図及び第5図はガス拡散電極に水及びガスを供給するためのガスセパレータの例を示す説明図、第6図(a)~(c)は他のガス拡散電極の例を示す説明図、第7図は従来

技術に係るガス拡散電極を示す断面図である。

図 面 中、

- 1 は多孔質電極、
- 2 は反応膜、
- 3 はガス拡散膜、
- 4, 4A, 4B, 4C は疎水部、
- 5, 5A, 5B, 5C は親水部、
- 6 は貫通部、
- 7 は固体高分子電解質膜、
- 8 はガス拡散膜、
- 9, 10 は通路、
- 11, 15 はガスセパレータである。

特 許 出 願 人

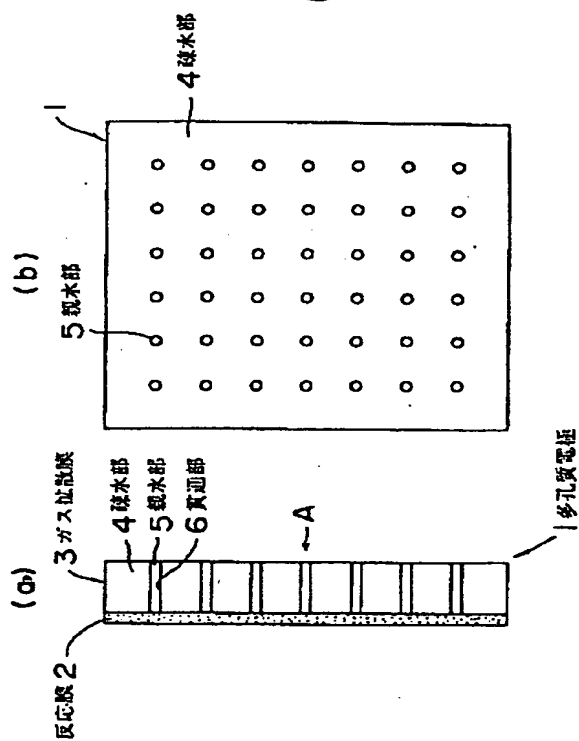
三菱重工業株式会社

代 理 人

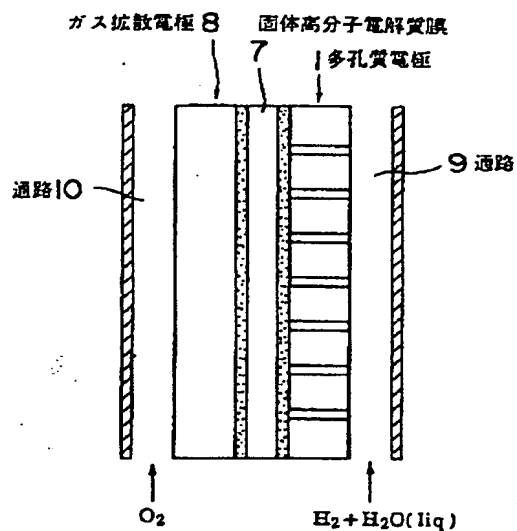
弁理士 光 石 英 俊

(他1名)

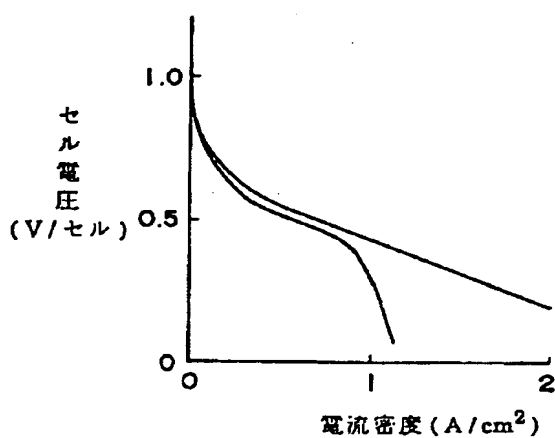
第 1 図



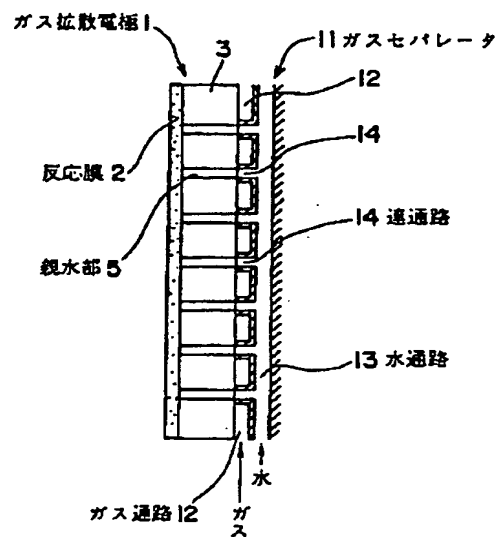
第 2 図



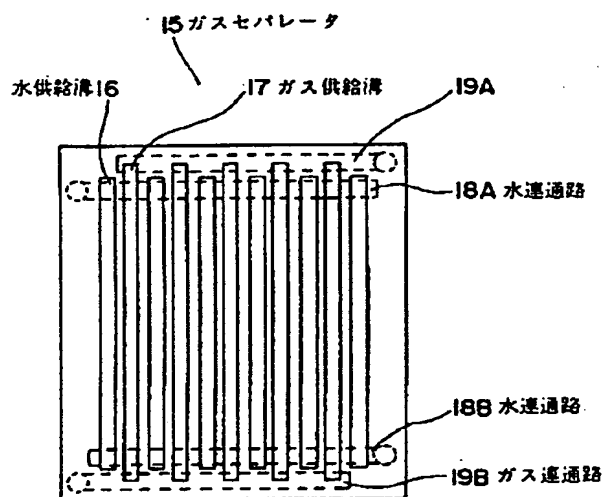
第 3 図



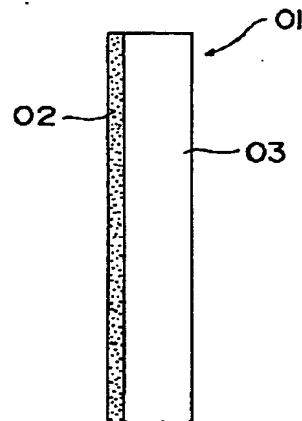
第 4 図



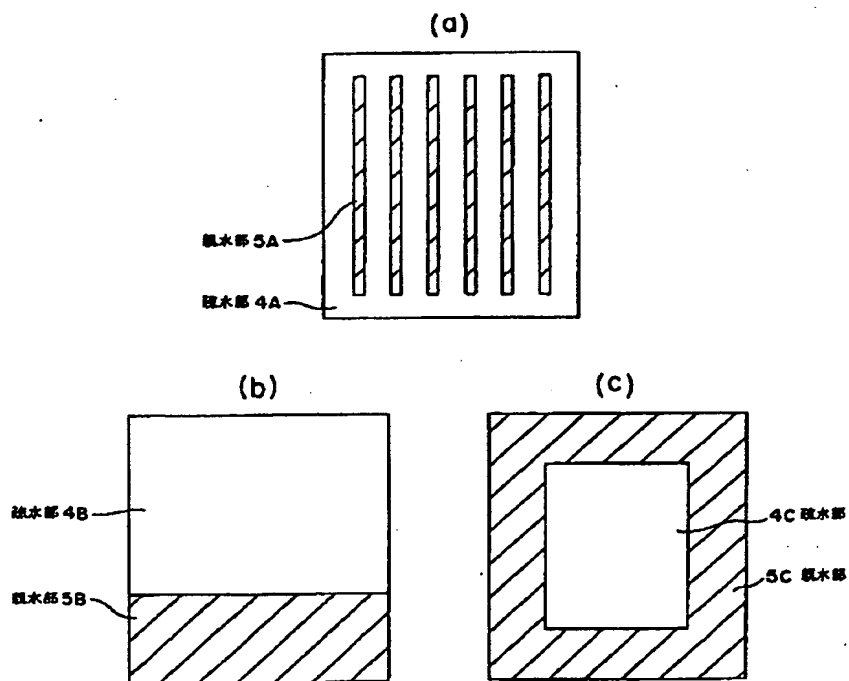
第 5 図



第 7 図



第 6 図



# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 03-182052  
(43)Date of publication of application : 08.08.1991

(51)Int.Cl.

H01M 4/96  
H01M 8/02

(21)Application number : 01-319009

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 11.12.1989

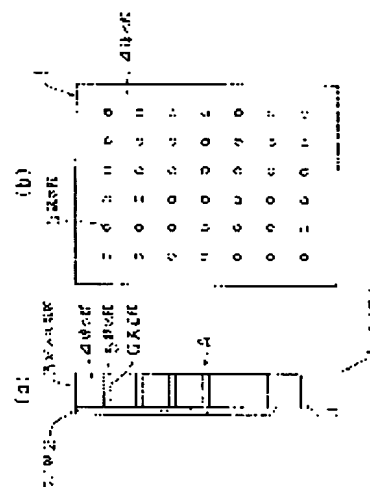
(72)Inventor : FURUYA CHOICHI  
ICHIKAWA KUNINOBU  
WADA KO

## (54) POROUS ELECTRODE AND ITS USAGE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To supply an electrolyte with water, by having a hydrophilic part in a penetration part penetrating a gas diffusion layer in the thickness direction, which layer has a gas diffusion property formed out of hydrophobic carbon and hydrophobic resin.

**CONSTITUTION:** A porous electrode 1 is formed by putting together a reaction film 2 and a gas diffusion film 3 in contact. The film 3 is formed out of a gas-permeable hydrophobic part 4 and water-permeable hydrophilic part 5, which is in the penetration part 6 penetrating the evenly scattered films 3 in the thickness direction. The hydrophilic part 5 can have a proper water-permeability by mixing hydrophobic carbon with hydrophilic carbon and hydrophobic resin such as fluorine resin or the like. This can supply an electrolyte with electrolytic solution or water through the hydrophilic part 5.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]  
[Date of sending the examiner's decision of rejection]  
[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]  
[Date of final disposal for application]  
[Patent number]  
[Date of registration]  
[Number of appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]  
[Date of extinction of right]



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

平3-182052

⑬ Int.Cl.<sup>5</sup>

H 01 M 4/96  
8/02

識別記号

M  
E

庁内整理番号

7623-5H  
9062-5H

⑭ 公開 平成3年(1991)8月8日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全6頁)

⑮ 発明の名称 多孔質電極及びその使用方法

⑯ 特 願 平1-319009

⑰ 出 願 平1(1989)12月11日

⑱ 発 明 者 古 屋 長 一 山梨県甲府市大手2丁目4番3-31号

⑲ 発 明 者 市 川 国 延 神奈川県相模原市田名3000番地 三菱重工業株式会社相模  
原製作所内

⑲ 発 明 者 和 田 香 神奈川県相模原市田名3000番地 三菱重工業株式会社相模  
原製作所内

⑳ 出 願 人 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目5番1号

㉑ 代 理 人 弁理士 光石 英俊 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

多孔質電極及びその使用方法

2. 特許請求の範囲

(1) 疎水性カーボン及び疎水性樹脂からなり通気性を有するガス拡散膜に、触媒を担持させた親水性カーボン微粒子若しくは触媒微粒子を含有する、疎水性カーボン及び疎水性樹脂からなる反応膜を接合してなる電極であって、少なくとも上記ガス拡散膜をその厚さ方向に貫通する貫通部を有し、該貫通部内には必要に応じて親水部が存在することを特徴とする多孔質電極。

(2) 請求項1記載の多孔質電極をガス燃料電池又は水電解プロセスの陽極及び/又は陰極とし、反応膜を有しない側から反応膜側へ気液両相流を供給することを特徴とする多孔質電極の使用法。

(3) 請求項1記載の多孔質電極をガス燃料電池

又は水電解プロセスの陽極及び/又は陰極とし、上記貫通部には電解液若しくは水を、他の部分にはガスをそれぞれ反応膜を有しない側から反応膜側へ供給することを特徴とする多孔質電極の使用法。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は、アルカリ電解液や固体高分子電解質などを用いたガス燃料電池あるいは水電解プロセス等に用いて有用な多孔質電極及びその使用方法に関する。

<従来の技術>

従来より、アルカリ電解液燃料電池、固体高分子電解質燃料電池などのガス燃料電池は、水素やメタノールなどの燃料ガスと酸素とを用いて高効率で電気エネルギーを得るものとして周知である。これらガス燃料電池は、アルカリ電解液を吸蔵する電解質膜あるいは固体電解質膜の両面に接合されるガス拡散電極を有しており、これらのガス拡散電極と電解質

との接触面で主に電池反応を生じさせて電気エネルギーを取り出すものである。一方、同様の構成として、両電極に通電することにより水電解を行う水電解プロセスも知られている。

このようなガス燃料電池や水電解プロセスで用いられるガス拡散電極は、導電性の他、電解液若しくは電解質中の水は通過させないが燃料ガスや酸素は通過させるという性質を有する必要がある。したがって、従来のガス拡散電極は一般に第7図に示すような構造を有している。

第7図に示すように、このガス拡散電極01は反応膜02にガス拡散膜03を接合してなる。ここで、反応膜02は疎水性カーボン及びフッ素樹脂などの疎水性樹脂からなり、これに触媒を担持させた親水性カーボン微粒子若しくは触媒微粒子を分散させたものである。電解質と接触するのはこの反応膜02であり、反応膜02は電解液や水を通過させる性質を有している。一方、ガス拡散膜03は、通気

性はあるが透水性は有さないものであり、疎水性カーボン及びフッ素樹脂などの疎水性樹脂からなる。

#### <発明が解決しようとする課題>

しかしながら、上述した従来のガス拡散電極01はガス拡散膜03が親水性を有するので次のような問題が生じる。

例えば固体電解質燃料電池では、固体電解質を常に湿潤状態とするために加湿する必要があるが、この加湿のために水蒸気を用いなければならない。したがって、急速に負荷が上昇したときにも加湿速度を大きくできず、急速な負荷増加に伴う発熱で電解質が乾燥して性能が急速に低下してしまうという問題がある。

また、水電解プロセスにおいても、ガス拡散電極を介して電解質に水を供給することができないので連続して水電解を行うことができないという問題がある。

本発明はこのような事情に鑑み、接触する

電解質に水分をも供給できる多孔質電極及びその使用方法を提供することを目的とする。

#### <課題を解決するための手段>

上記目的を達成する本発明に係る多孔質電極は、疎水性カーボン及び疎水性樹脂からなり通気性を有するガス拡散膜に、触媒を担持させた親水性カーボン微粒子若しくは触媒微粒子を含有する、疎水性カーボン及び疎水性樹脂からなる反応膜を接合してなる電極であって、少なくとも上記ガス拡散膜をその厚さ方向に貫通する貫通部を有し、該貫通部内には必要に応じて親水部が存在することを特徴とする。また、その使用方法是、上記構成の多孔質電極をガス燃料電池又は水電解プロセスの陽極及び／又は陰極とし、反応膜を有しない側から反応膜側へ気液両相流を供給することを特徴とし、また、上記構成の多孔質電極をガス燃料電池又は水電解プロセスの陽極及び／又は陰極とし、上記貫通部には電解液若しくは水を、他の部分にはガスをそれぞれ

反応膜を有しない側から反応膜側へ供給することを特徴とする。

上記構成の多孔質電極は、貫通部若しくは貫通部内に存在する親水部を有しているもので、これらを介して電解質に電解液若しくは液体状態の水を供給できるという特性を有する。

ここで、貫通部は少なくともガス拡散膜を貫通するように設けられていればよいが、反応膜をも貫通するように設けられていてもよく、その形状は円形状、長孔、長溝状など特に限定されない。また、貫通部内には必要に応じて親水部を充填するとよい。この親水部としては、親水性カーボン及びフッ素樹脂などの疎水性樹脂に必要に応じて疎水性カーボンを混合することにより適度の親水性を有するようにしたものなどを挙げることができる。このように親水部を設ける場合、親水部に適当な親水性を持たせると共に、該親水部が設けられている貫通部の寸法を適宜調節することにより、水等が浸透するには適当な圧力が

必要であるようにすることができる。また、親水部の形状は上記貫通部の形状に合せ、円柱状、長円柱状、角柱状などとなる。

なお、本発明の多孔質電極の親水部以外の基本構成は従来のガス拡散電極と同様でよく、特に限定されない。

以上説明した多孔質電極を燃料電池若しくは水電解プロセス等の電極として用いた場合、燃料ガス若しくは酸素などのガスと共に、電解液や液体状態の水を併せて電解質へ供給することができる。また、この方法は特に限定されないが、多孔質電極の電解質との接触面とは反対側（反応膜とは反対側）から上述したような気液の異相流を供給するようにするのが好適である。勿論、貫通部には対応する部分に電解液若しくは水を、その他の部分にはガスを、それぞれ別々に供給することもできる。

#### <実施例>

以下、本発明を実施例に基づいて説明する。

数膜3に、触媒としての白金粉末、親水性カーボンブラック、疎水性カーボンブラック及びポリテトラフルオロエチレンよりなる0.1mm厚の反応膜2を380℃、500kg/cm<sup>2</sup>プレス成型により接合し、多孔質電極1とする。

次に、かかる多孔質電極1を陰極として用いた固体高分子電解質燃料電池について説明する。なお、この例では陽極には従来と同様のガス拡散電極を用いている。

第2図にはその燃料電池の基本構造を示す。同図に示すように、固体高分子電解質膜7の両側に、上記多孔質電極1及びガス拡散電極8をホットプレスにより接合して電池本体としている。ここで、電解質膜7としては厚さ0.17mmのデュポン社製のナフィオン（商品名）を用いている。

このような構成において、陰極としての多孔質電極1側に設けた通路9からは水素と液体の水との気液異相を、陽極としてのガス拡散電極8側に設けた通路10からは飽和水蒸

第1図(a)、(b)には一実施例に係る多孔質電極の断面及びそのA矢視を示す。同図に示すように、この多孔質電極1は反応膜2とガス拡散膜3とを接合したものであり、ガス拡散膜3は通気性を有する疎水部4と通水性を有する円柱状の親水部5とからなる。親水部5はガス拡散膜3を厚さ方向に貫通する貫通部6内に設けられており、貫通部6はガス拡散膜3の表面にほぼ均一に点在するように設けられている。

この多孔質電極1の一製造例について説明する。

まず、疎水性カーボンブラック（デンカブラック；電気化学工業社製）及びポリテトラフルオロエチレンからなる0.5mm厚のガス拡散膜を製造し、このガス拡散膜に上述した貫通部6として1mmφの穴を5mm毎に形成する。この貫通部に、親水性カーボンにポリテトラフルオロエチレン（10%）を混合してなる親水部5を充填し、一体化する。かかるガス拡

気を含む空気を、それぞれ供給した。この場合、多孔質電極1側ではH<sub>2</sub>は疎水部4を介して、また、液体の水は親水部5を介してそれぞれ固体高分子電解質膜7と反応膜2との接触面へ供給される。このように液体の水を供給することができるので、固体高分子膜7を十分に湿潤することができ、急激な負荷上昇にも対応することができる。

なお、上記実施例と、従来のガス拡散電極を用いた比較例とについての電池特性の比較を第3図に示す。

また、第4図には第1図に示すガス拡散電極1の親水部5に電解液若しくは水を、他の部分に燃料ガス若しくは酸素を、それぞれ別々に供給するためのガスセパレータの一例を示す。同図に示すように、ガスセパレータ11はガス拡散電極1の反応膜2とは反対側に密着されるものであり、内側にガス通路12、外側に水通路13を有しており、この水通路13と親水部5とを連通する連通路14がガ

ス通路12内に設けられている。なお、これら連通路14は各親水部5に対応するように設けられている。

第5図には他のガスセパレータ15を示す。このガスセパレータ15のガス拡散電極1との密着面には水供給溝16とガス供給溝17とが交互に形成されている。水供給溝16はそれぞれ並んだ親水部5の一行に対応するようになっており、ガス供給溝17は各水供給溝16の間に形成されている。また、各水供給溝16は水連通路18A、18Bにより、各ガス供給溝17はガス連通路19A、19Bにより、それぞれ連絡されており、水やガスはそれぞれ水連通路18A、18B及びガス連通路19A、19Bを介して供給されるようになっている。

また、第6図(a)~(c)には親水部と疎水部との配置例を示す。第6図(a)は疎水部4A中に、上記親水部5を一列連絡したような貫通部を設け、この中に四角柱状の親水部5Aを配し

たものである。一方、第6図(b)は疎水部4Bと親水部5Bとを因中上下で分けたものである。また、第6図(c)は疎水部4Cの中央に大きく形成した四角の貫通部内に親水部4Cを配置したものである。

以上、ガス拡散電極、ガスセパレータについて種々の例を挙げて説明したが、これらに限定されるものではないことは言うまでもない。

なお、上述した例では多孔質電極を陰極としてのみ用いたが、勿論、陽極のみ、あるいは両方に用いてもよい。

また、固体高分子電解質膜の代りに、例えば苛性カリ水溶液を含有させた石棉マトリックスを用いるようなアルカリ電解液燃料電池の場合には、例えば陰極に用いた多孔質電極から、水素と共に苛性カリ水溶液を供給するようにすればよい。

さらに、以上説明した燃料電池と同様にして、水電解プロセス、HC#電解、 $H_2-C\#$ 、

燃料電池などに本発明の多孔質電極を用いれば、電解液若しくは水を供給しながら水電解等を連続的に行うことができる。

#### <発明の効果>

以上説明したように、本発明に係る多孔質電極を用いれば、燃料ガスや酸素と共に液体状態の水や電解液を電解質に供給することができるので、加湿が十分に行うことができる。したがって、燃料電池の性能を大幅に向上させ、また、水電解等を連続的に行うことができるという効果を奏する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(a)は本発明の一実施例に係る多孔質電極の断面図、第1図(b)はそのA矢視図、第2図はその多孔質電極を用いた固体高分子電解質燃料電池の基本構造図、第3図は実施例1及び比較例の電池特性図、第4図及び第5図はガス拡散電極に水及びガスを供給するためのガスセパレータの例を示す説明図、第6図(a)~(c)は他のガス拡散電極の例を示す説明図、第7図は従来

技術に係るガス拡散電極を示す断面図である。

図 面 中、

- 1 は多孔質電極、
- 2 は反応膜、
- 3 はガス拡散膜、
- 4, 4 A, 4 B, 4 C は疎水部、
- 5, 5 A, 5 B, 5 C は親水部、
- 6 は貫通部、
- 7 は固体高分子電解質膜、
- 8 はガス拡散膜、
- 9, 10 は通路、
- 11, 15 はガスセパレータである。

特 許 出 願 人

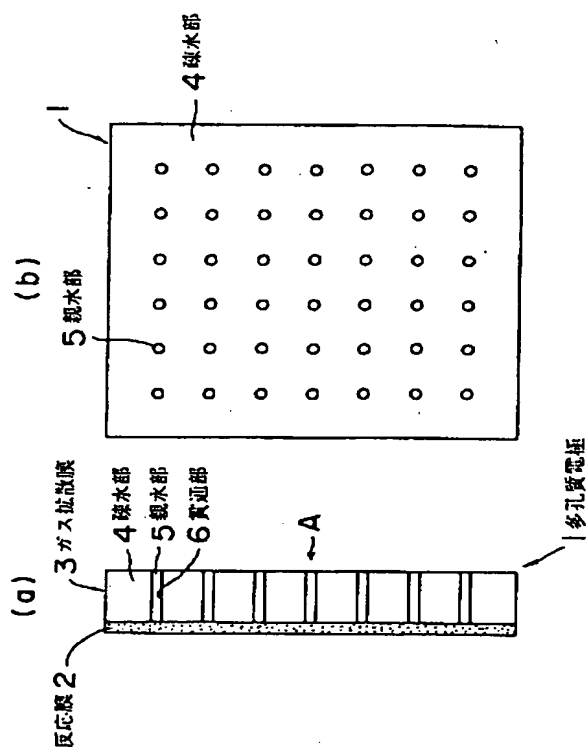
三 菱 重 工 業 株 式 会 社

代 理 人

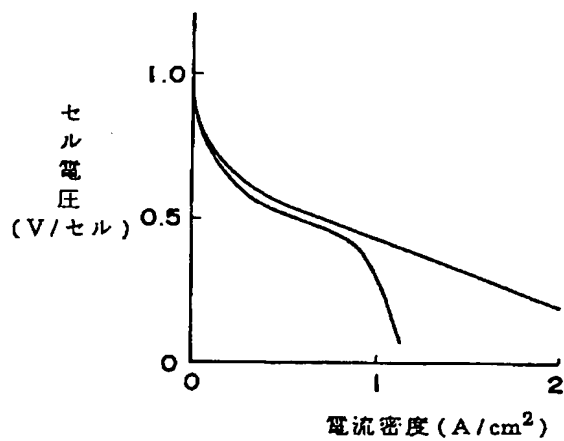
弁 理 士 光 石 英 俊

(他1名)

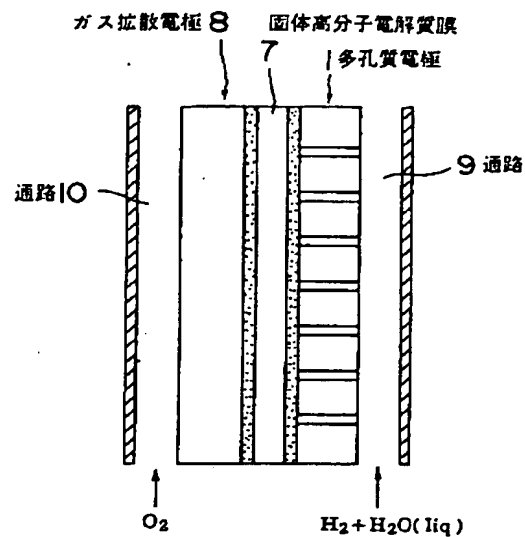
第 1 図



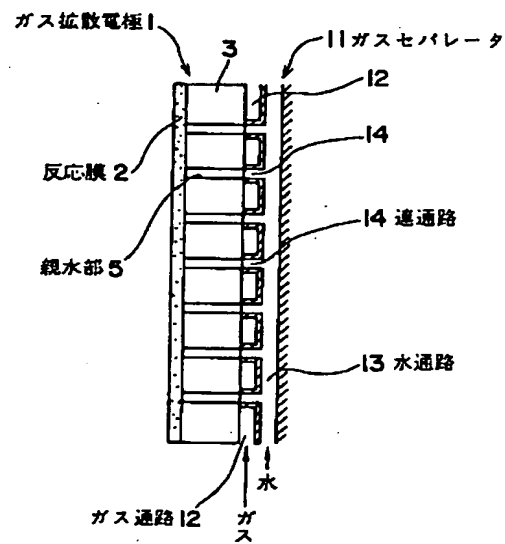
第 3 図



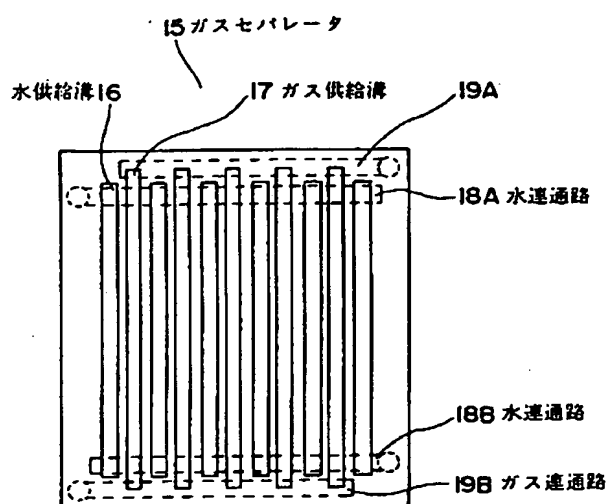
第 2 図



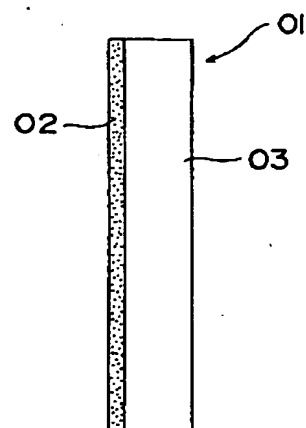
第 4 図



第 5 図



第 7 図



第 6 図

